Devoir n°2 – Sciences Physiques – 03 heures

Exercice n°1 :(6points)

Un mélange gazeux est formé de dihydrogène, d'un alcène A et d'un alcyne B dont les molécules contiennent le même nombre d'atomes de carbone. Les chaines carbonées de A et B sont ramifiées.

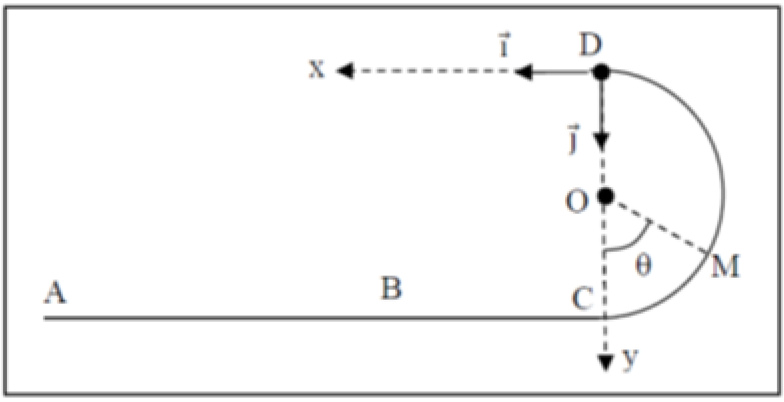
1. 95 cm³ de ce mélange chauffé en présence de nickel donne en fin de réaction un produit unique C dont le volume est de 35 cm³. Que s'est – i l passé ? Quel est le volume de dihydrogène contenu dans les 95 cm³ du mélange ?
2. On réalise la combustion des deux hydrocarbures.
   2.1. Ecrire les équations de combustion des deux hydrocarbures.
   2.2. Déduire le volume de dioxyde de carbone formé en fonction du nombre n d'atomes de carbone.
   2.3. Sachant que la combustion complète de 95 cm³ de ce mélange donne 175 cm³ de dioxyde de carbone, montrer que n = 5. En déduire les formules brutes de A et B.
3. Donner la formule semi-développées et le nom de B.
4. Donner les formules semi-développées des isomères A_1, A_2 et A_3 de A.
5. A_1, A_2 et A_3 fixent H_2O. A_2 et A_3 donnent le même produit majoritaire. Le produit minoritaire de A_3 est le produit majoritaire de A_1.
   5.1. Enoncer la règle de Markovnikov.
   5.2. Donner les formules semi – développées des produits obtenus par hydratation des isomères de A.
   5.3. Identifier A_1, A_2 et A_3 en donnant le nom de chacun.
6. On s'intéresse au produit C obtenu lors de l'hydrogénation de A et B.
   6.1. Ecrire les équations bilans des réactions d'hydrogénation de A et B permettant d'obtenir C.
   6.2. Donner la formule semi – développée et le nom de C.
   6.3. La chloration de C donne un composé D contenant en masse 33,33 % de chlore. Déterminer la formule brute de D.
   6.4. Donner les formules semi – développées et noms des isomères de D.
   6.5. Calculer les probabilités de formation des isomères de D en supposant substitutions possibles toutes équiprobables.

Données : M(C)=12 ; M(H) =1 ; M(O)= 16 ; M(Cl)=35,5

Exercice n°2 : (7 points)

Dans tout le problème, on négligera les frottements et on prendra g = 10 N/Kg. La piste de lancement d'un projectile M est située dans un plan vertical : elle comprend une partie rectiligne horizontale ABC et une portion CD qui est un demi – cercle de centre O et de rayon r = 1m.

Le projectile de masse m = 0,5 Kg est initialement au repos en A. On le lâche sur la piste, en faisant agir sur lui, le long de la piste AB = L de sa trajectoire une force $\vec{F}$ horizontale et d'intensité F constante. On donne L = 1,5 m et BC = 5 m.



1. Au point M défini par l'angle $(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OM}) = \theta$, on montre que l'intensité de la réaction s'écrit $R = mg(\cos\theta + \frac{V^2}{rg})$,établir en fonction de F, L, r, m, g et θ l'expression de :
   1.1. De la vitesse V du projectile au point M.
   1.2. L'intensité R de la réaction $\vec{R}$ de la piste.
2. Quelle intensité minimale F_0 faut – il donner à $\vec{F}$ pour que le projectile atteigne le point D ?
3. On donne à la force la valeur $F_1 = 15$ N.
   3.1. Avec quelle vitesse le projectile arrive – t – il au point D ?
   3.2. Après le point D, le projectile décrit un mouvement de chute parabolique sous l'action de son poids dans le dans le repère $(D, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$. L'équation de la trajectoire s'écrit $\mathbf{y = \frac{g}{2V_D^2}x^2}$.
      a) A quelle distance de la verticale passant par C, le projectile va – t – il touché le plan ABC ?
      b) Calculer la vitesse du projectile à l'instant où il touche le plan ABC.
4. Avec quelle force F_2 faut – il lancer le projectile pour qu'il touche le plan ABC en un point situé à 3m de la verticale passant par C ?

<u>Exercice n°3 :</u> (7 points)

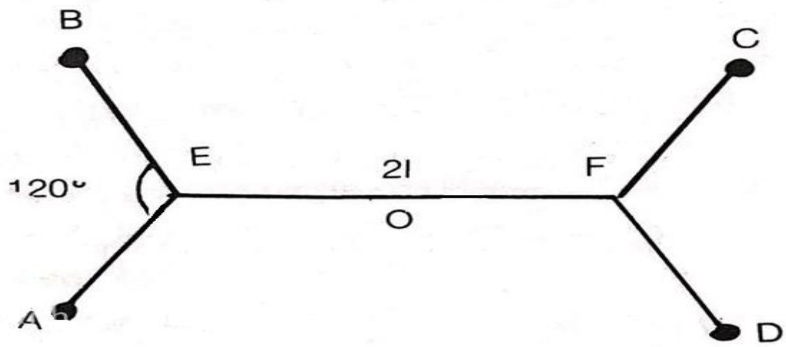
Les parties A et B sont indépendantes :

Partie A :

On considère le système de cinq tiges, AG, EB, EF, FC, FD, DE, de masses négligeables soudées comme l'indique la figure (1).

AE = BE = CF = l =40 cm ; EF = 2l

On fixe en A, B, C, et D des masses ponctuelles m =100 g.



1. Calculer le moment d'inertie du système [tiges, masses], par rapport à un axe Δ perpendiculaire à EF en son milieu O.
2. Calculer le moment d'inertie du système [tiges, masses], par rapport à un axe Δ' confondu avec EF.

Partie B :

3. On fixe en O un système de deux poulies C_1 et C_2 minces, solidaires, coaxiales de masses négligeables admettant comme axe Δ'. Le moment d'inertie du système [tiges, masses], par rapport à un axe Δ' est J' = 0,048 kg.m^{-2}. On enroule deux fils f_1 et f_2 en sens contraires respectivement sur les poulies C_1 et C_2 de rayon R = 8 cm, r =6 cm. On attache à f_1 une masse M = 1 Kg et au fil f_2 une masse $m_0 = 0{,}18$ kg. (voir figure 2). On abandonne l'ensemble sans vitesse initiale à la date t =0.

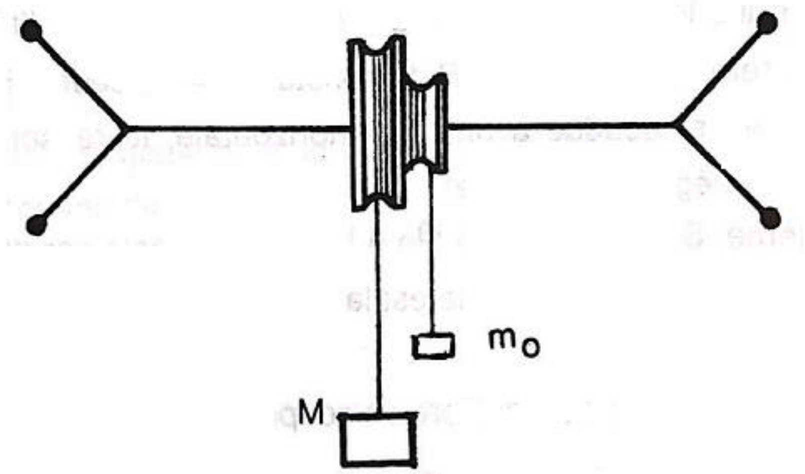
3.1. Préciser en justifiant le sens (ascendant ou descendant) du mouvement de la masse m_0.

3.2. Donner l'expression de l'énergie cinétique à un instant t du système formé par l'ensemble en fonction de J, m_0, M, r, R et w (vitesse angulaire).

3.3. Calculer la vitesse angulaire w et les vitesses V et V_0 des masses de M et m_0 respectivement lorsque la masse m_0 se déplace d'une hauteur $h_0 = 2$ m.

3.4. Calculer l'intensité des tensions des fils f_1 et f_2.

On donne g = 10 N.Kg^{-1}.



<u>Fin de l'épreuve</u>